



TITLE:

Fluothane全身麻酔の腎に及ぼす影響

AUTHOR(S):

高橋, 陽一; 中川, 清秀; 石井, 奏

CITATION:

高橋, 陽一 ...[et al]. Fluothane全身麻酔の腎に及ぼす影響. 泌尿器科紀要
1966, 12(8): 789-794

ISSUE DATE:

1966-08

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/113005>

RIGHT:

Fluothane 全身麻酔の腎に及ぼす影響

京都大学医学部泌尿器科教室（主任：稲田 務教授）

助手 高 橋 陽 一

国立京都病院泌尿器科

医 長 中 川 清 秀

国立京都病院麻酔科

医 長 石 井 奏

EFFECTS ON THE KIDNEY OF THE GENERAL
ANESTHESIA WITH FLUOTHANE

Yoichi TAKAHASHI

*From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University**(Director : Prof. T. Inada)*

Kiyohide NAKAGAWA and Susumu ISHII

From the Division of Urology and Anesthesiology, Kyoto National Hospital

Effect of the Fluothane anesthesia on the renal function was studied on the urine flow rate, urine and serum osmotic pressure, $\text{endC}_{\text{creat}}$, C_{osm} , CH_2O , C_{Na} , CK and urine K/Na ratio as its indicators. Following the anesthesia, decreases in the urine flow rate, serum osmotic pressure, $\text{endC}_{\text{creat}}$, CH_2O and C_{Na} were observed, and increases in the urine osmotic pressure and urine K/Na ratio were demonstrated. In particularly, trend in the secretion of ADH and aldosterone was estimated by the changes of CH_2O and urine K/Na ratio. The influence of depth of the anesthesia was also added in consideration.

全身麻酔の腎機能におよぼす影響についてはすでに色々検討されている。しかし麻酔時の条件が複雑である上に、腎機能自体種々の面を持つため、なお向後に残されている問題は多い様である。

麻酔下或は手術時においては、比較的広範な水分、溶質の摂取変動が起り得るが、一方腎は全身麻酔という異常条件下で濃縮稀釈能、溶質排泄保持能を動員して体液の Homeostasis 維持に当らねばならない。この点に留意し、我々は最近繁用される Fluothane による全身麻酔 (GOF) の腎に対する影響を、Osmolar Clearance (C_{osm}) や Free Water Clearance (CH_2O)

などをその指標として、主として水代謝の面から追求した。また麻酔の深度は EEG によって調節し、浅麻酔と可能な範囲での深麻酔とで差があるかどうかとも検討しようと試みた。

方 法

尿道形成術、陰囊内手術などの比較的手術侵襲の少ない患者5名を対象とした (Table 1)。術前これらの患者は検尿および排泄性腎盂撮影にて異常所見のないことが確かめられた。

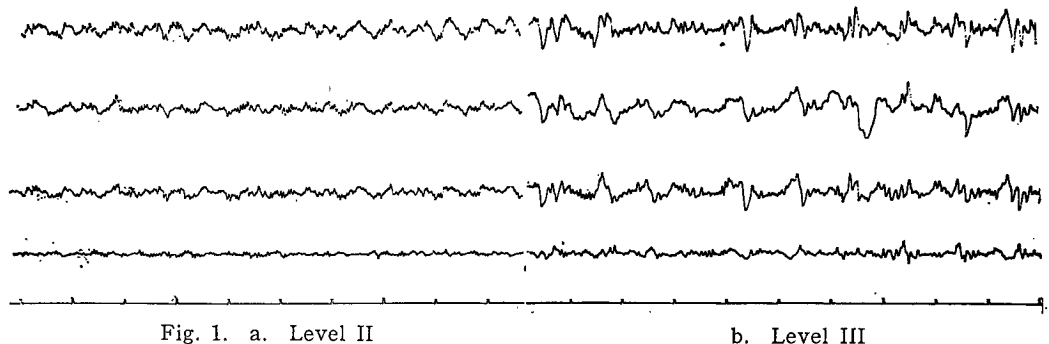
患者はすべて絶食せしめ下剤および浣腸にて胃腸を空虚にした。麻酔前1時間に前投薬として硫酸アトロピン 0.5mg、ペチロルファン 50mg を使用した。麻酔前40分より5% Glucose の点滴静注を開始し、毎

Table 1.

patient	age	sex	operation
1 I. O.	16	♂	1-epididymectomy
2 T. N.	34	♂	urethroplasty
3 Y. F.	17	♂	"
4 K. I.	21	♂	phalloplasty
5 T. N.	27	♂	1-epididymectomy

分 4cc の速度で終始せしめた。

麻酔はラボナル静脈麻酔にて導入，筋弛緩剤使用下に気管内挿管を行ない，Fluothane，笑気，酸素（GOF）による半閉鎖系にて行なった。ガス流量は毎分 4 l で，浅麻酔時の Fluothane 濃度はおよそ 0.5～1.0%，深麻酔時には 1.5～2.5% であった。また麻酔深度は EEG を指標として客観的に調節しようと試みた。浅麻酔では GOF 麻酔の Level II，深麻酔では Level III～IV にあるよう Fluothane 濃度を調整した（Fig. 1. a,b）。



麻酔中および覚醒期にわたって原則として15分おきに採血および採尿を行ない，尿については尿量，creatinine 量，滲透圧，電解質（Na, K）を，血清については creatinine 量，滲透圧，電解質を測定した。なお採尿は持続導尿により行なった。各測定値に基づいて，Endogenous Creatinine Clearance (end C_{creat})，Osmolar Clearance (C_{osm})，Free Water Clearance (C_{H₂O})，Potassium Clearance (C_K)，Sodium Clearance (C_{Na})，尿中 K/Na 値などを算出し，麻酔中および麻酔前後の経過を観察した。

滲透圧の測定は Advance 社の氷点降下式 Osmometer で，電解質の測定は Flame photometer にて行なった。

結 果

1. 尿流量率：前記の hydration 下で，尿流量率は麻酔により著明に減少する（Fig. 2）。浅麻酔時にはコントロールの平均60%に，深麻酔時には平均24%に減少した。麻酔が解除されると軽度の利尿反応が見られ，尿流量率は増加した。

2. 尿滲透圧：点滴静注開始以前の水分摂取状況によって異なるが，一般に浅麻酔時には尿滲透圧は上昇し，深麻酔下ではさらに上昇する。麻酔が解除されると急速に低下する（Fig. 3）。

3. 血清滲透圧：麻酔期間中を通じて徐々に低下する。覚醒して利尿状態になると急速に元に復する（Fig. 8）。

4. Endogenous Creatinine Clearance (GFR)：麻酔前コントロールに対し，浅麻酔下では平均42.1%，深麻酔下では19.2%と著減した（Fig. 4）。

5. C_{osm}：浅，深麻酔を通じて低下傾向を示す場合が多い。覚醒時には明らかに増加する（Fig. 5,8）。

6. CH₂O：5% Glucose の点滴静注（4cc/min）開始後30分後より10分間をコントロールとしたが，この程度の hydration では CH₂O は +0.3 cc/min 程度である。麻酔開始とともに CH₂O は陰性となり，深麻酔下ではますます減少する，麻酔解除後尿流量率の増加とともに再び陽性化する（Fig. 6）。

7. C_{Na}, C_K，尿 K/Na 値（Fig. 8）：C_{Na} は浅麻酔時にはやや減少し，深麻酔下では非常に減少する。麻酔解除とともに徐々に増加する（Fig. 7）。

C_K は全麻酔期間中あまり変動を示さない。麻酔終了後増加傾向が見れる。

尿 K/Na 値は麻酔期間中あまり変動せず，麻酔解除直後より相当著明に増加する。

考 按

全身麻酔下においては前投薬，麻酔深度，麻

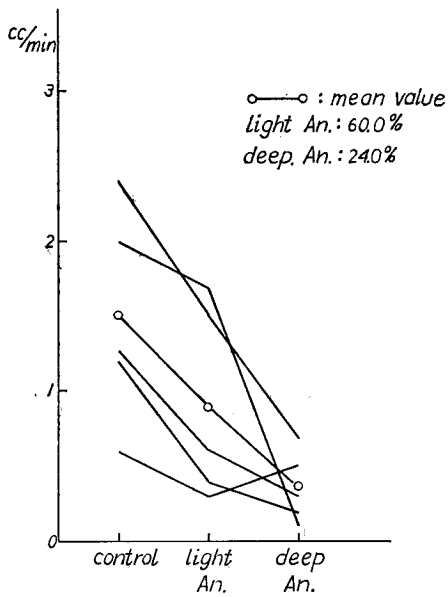


Fig. 2. Urine Flow Rate

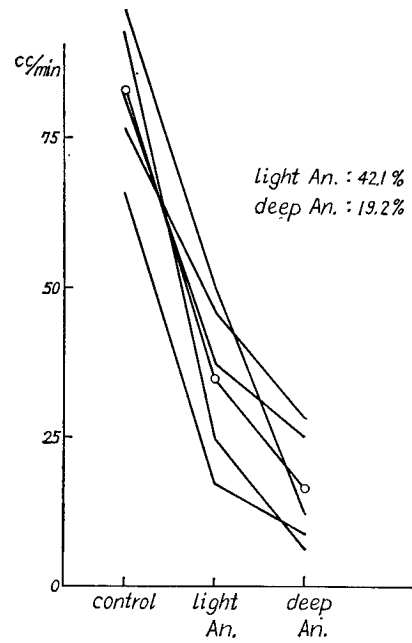


Fig. 4. Endogenous Ccreat (GFR)

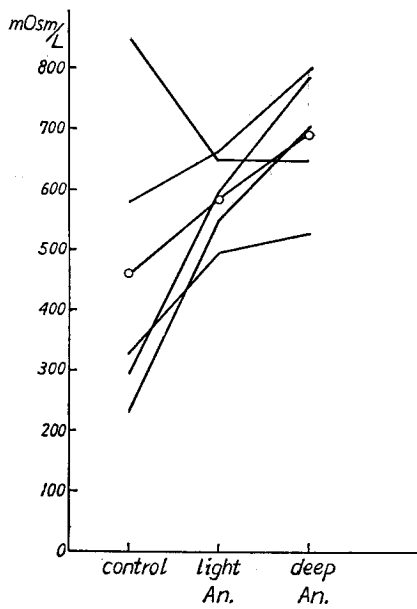


Fig. 3. Urine Osmolarity

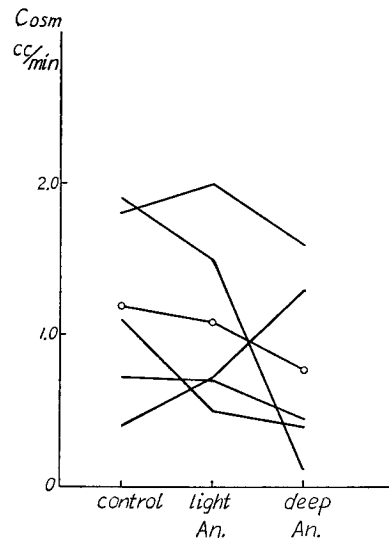


Fig. 5. Osmolar Clearance

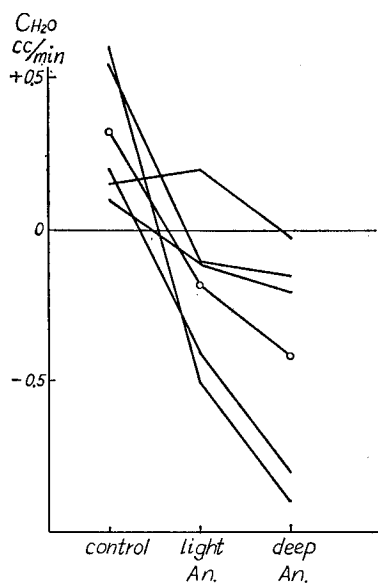


Fig. 6. Free Water Clearance

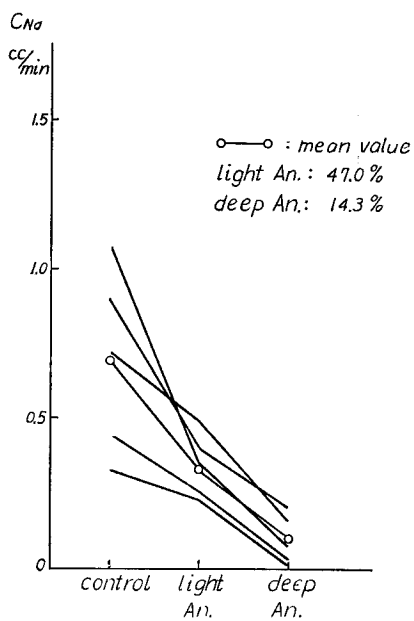
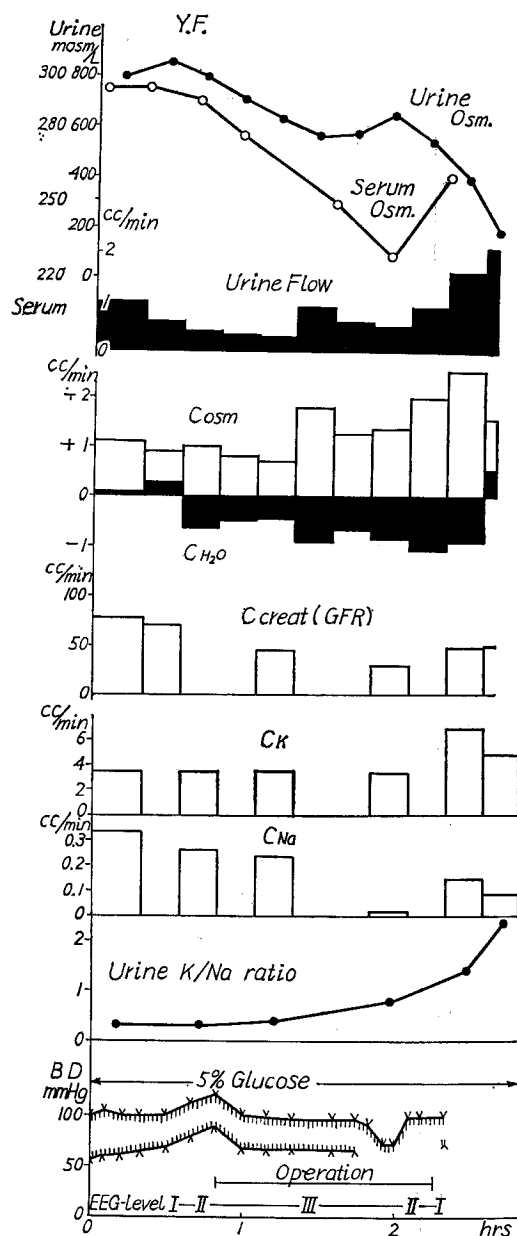
Fig. 7. Sodium Clearance (C_{Na})

Fig. 8.

酔期間、輸液量、手術侵襲、血圧との関係など多くの因子が関与して条件の一定化が困難である。特に麻酔深度については、これまでの研究では inlet tube の麻酔薬の濃度による場合が多かったが、個体の感受性の問題を重視し客観性をもたせる意味で EEG によるコントロールが不可欠であると思われる。また實際上、水代謝を調べる上で重大且つ困難なことは術前、術中の hydration を一定にすることで、測定結果は常に hydration の状態を考慮して考察されねばならない。

これ等の困難にも拘わらず既に種々の検討が行なわれており、全身麻酔は腎機能に対し影響の大なることが知られて来ている。殊に GFR や RBF, urine flow などについては Mazze et al. など¹⁾²⁾³⁾により著明な影響のあることが知られており、その他の変動はすべてこれ等に基づく二次的変化であると考えられている。また麻酔時の内分泌環境、特に ADH, Aldosterone, Catecholamines などと腎との関連についても研究されている⁴⁾⁵⁾⁶⁾ Hayes et al.⁷⁾⁸⁾⁹⁾は ADH 負荷時の尿、血清浸透圧その他の推移と麻酔時のそれとの比較から麻酔中の ADH 活性上昇を推定し、術後の Aldosterone 分泌亢進とそれに由来する Sodium 保持について述べ、また麻酔中の C_{osm} , C_{H_2O} の推移についても言及している。浅麻酔、深麻酔の際の経過および C_{osm} , C_{H_2O} の推移以外の点では、Hayes et al. の成績はほぼ我々の成績と一致する様に思われた。

麻酔を開始すると、まもなく尿流量率は著明に低下し、 C_{H_2O} は陰性化するがこれは ADH の分泌亢進を示している。この現象は麻酔期間中継続し、而も深麻酔下では更に著明となる。血清浸透圧の漸次低下は抗利尿作用の結果と考えられるが、ADH 分泌は通常血清浸透圧上昇による osmoreceptor の刺激であるので、尿細管の水再吸収亢進パターンが麻酔期間中継続するのは ADH 分泌が血清浸透圧以外の因子によっているか或は麻酔の腎に対する直接効果であることが推察される。また麻酔終了後暫くして C_{H_2O} 上昇を伴う軽い水利尿反応が見られ、こ

の時期に血清浸透圧は正常化していく。

C_{osm} は P_{osm} の低下にも拘わらず麻酔期間を通じてあまり変動を示さない。これは solute の要求される時に尿への solute loss が比較的大であることを示しており、細胞外液の tonicity 維持という点からは都合が良くないと考えられる。

solute の動態に関連して Aldosterone の分泌状態が問題になる。我々は直接 Aldosterone の測定は行なわなかったが尿中 K/Na 値により分泌状態を推定した。つまり K/Na 値が大きな時は Aldosterone 活性が大であると考えられる。深麻酔時 K/Na 値は上昇を示し、麻酔直後には著増する。これは主に C_{Na} の低下に起因しているが C_K の多少の増加も関与している。深麻酔時には血圧の低下が著明であり C_{Na} が特に減少するが、この時の Aldosterone の release は volume receptor 刺激の最終効果と考えられる。麻酔後の K/Na 値の上昇は Hayes et al. によれば翌日まで持続し、従って麻酔中における ADH 作用に代って麻酔後は Aldosterone 活性が主役を演ずるわけである。

Mazze et al.¹⁾は Fluothane の濃度により区別して、尿流量および C_{In} を測定しているが、それによると Fluothane 濃度 0.5~1.0% では尿流量はコントロールの 43% に、1.2~3.0% では 36%、 C_{In} は夫々 72%、56% に減少している。我々の場合は尿流量は浅麻酔時 60%、深麻酔時 24%、 $end\ C_{creat}$ は浅麻酔時 42.1%、深麻酔時 19.2% に減少した。一般に我々の場合の方が減少率が大であるが、これは色々な測定条件の差に起因するものであろうが特に麻酔前から麻酔中に至る hydration の差が大きく影響している様に思われた。また深麻酔下では尿量が少く、得られた値は定量的でないこと、指標物質の差ということも考えられた。いずれにしても麻酔下で GFR が相当の減少を呈することは確かで、Cyclopropane, Ether, Thiopental などによる場合でも Fluothane の場合と大同小異の減少率を示している²⁾³⁾。

Fluothane 全身麻酔は以上のごとく腎機能におよぼす影響が大であるが、これ等は全て正常

腎に関するデータであり、文献上でも主として正常腎を対象とするものが多い。泌尿器科領域では種々の障碍腎を手術的に取扱う機会が多いわけであるが、我々は以上に得られたデータをコントロールとして向後障碍腎について検討を重ねるつもりである。

結 語

1. Fluothane 全身麻酔の腎におよぼす影響を、比較的手術侵襲の少ない患者を対象に、主として水代謝の面から検討した。

2. 麻酔深度は EEG によってコントロールした。

3. 各麻酔深度において、尿流量率、尿滲透圧、血清滲透圧、 $\text{endC}_{\text{creat}}$ 、 C_{osm} 、 CH_2O 、 C_{Na} 、 C_{K} 、尿 K/Na 値を経時的に測定或は算出し、麻酔中および後における各々の動態を追求した。

4. CH_2O 、尿 K/Na 値などを指標として、麻酔中および後の ADH、Aldosterone の分泌状態を推定した。

5. 麻酔中の GFR の低下について他の文献と比較した。

御指導、御校閲を賜った、恩師稲田教授に深謝する。

本稿の要旨は第15回日本泌尿器科学会中部連合地方会（昭和39年11月1日）にて発表した。

文 献

- 1) Mazze, R.I., et al.: Anesthesiology, **24**: 279, 1963.
- 2) Habif, D.V., et al.: Surgery, **30**: 241, 1951.
- 3) Burnett, C.H., et al.: J. Pharmacol. Exp. Ther., **96**: 380, 1949.
- 4) Bachman, L.: Anesthesiology, **16**: 939, 1955.
- 5) Llaurodo, J.G.: Metabolism, **6**: 556, 1957.
- 6) Nelson, R. M., et al.: Surgery, **50**: 115, 1961.
- 7) Hayes, M.A., et al.: Surgery, **41**: 353, 1957.
- 8) Hayes, M.A., et al.: Surgery, **46**: 123, 1959.
- 9) Hayes, M. A. & Goldenberg, I.S.: Anesthesiology, **24**: 487, 1963.

（1966年4月16日受付）